

Mikel Mauleón Torres

**TRANSPORTE,
OPERADORES,
REDES**



ACERCA DEL AUTOR



Doctor en Filosofía y Letras (Quito), Licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales (Bilbao).

1974-1980, Honeywell-Bull, ingeniero de sistemas informáticos

1891-1990, Transportes Teisa (filial de Geodis) director de sistemas de información y de logística.

1991 hasta la fecha; Socio fundador de Consulgesa, empresa de consulting logístico. Como tal ha participado en proyectos de transporte, gestión de stock, diseño redes de distribución, organización de almacenes... Entre

otras empresas: Iberdrola, Repsol, Petronor, Nestlé, Miko, conservas Garavilla, grupo FAES, Ulma, Bodegas y bebidas, etc.

Colaborador habitual en temas de *formación* (área logística de distribución) en diversas instituciones: Cámaras de Comercio (San Sebastián, Pamplona, etc.), organizaciones empresariales (AIN...), Universidades (Deusto, UPV, Mondragón).

Internacionalmente ha colaborado y/o colabora como profesor de logística en la USMA (Universidad de Panamá), UCAB (Universidad Andrés Bello, Caracas), ESPOL (Escuela Politécnica Superior del Litoral), Ecuador etc.

Ex-director técnico en diversos masters y cursos superiores de logística, entre otros en la Cámaras de Comercio de Navarra, Valladolid, Cantabria, IVL (Instituto vasco de logística)...

Publicaciones:

Sistemas de almacenaje y picking (Editorial Díaz de Santos; 2003).

Logística y costos (Editorial Díaz de Santos; 2006).

Gestión de stock (Editorial Díaz de Santos; 2009).

PRESENTACIÓN

Las empresas generan la riqueza de un país. Y estas deben ganar dinero. Si un año tras otro la cuenta de resultados es negativa, al final hay que echar la persiana. Y esta situación es perjudicial para todos los grupos implicados: accionistas, trabajadores, sociedad.

Sí, es cierto que son necesarias instituciones cuyo objetivo no es la obtención de un beneficio inmediato: fundaciones, universidades, hospitales, servicios públicos..., pero en todos los casos se exige eficacia. Es decir, obtener el mejor resultado posible con economía de medios. En la jerga actual: *low cost*. Es decir, eficacia en la utilización de medios para la obtención del resultado sin que éste merme en calidad.

Bajo este enfoque, la logística tiene mucho que decir en sus diversas facetas: lograr un mejor servicio al cliente, coordinar departamentos, reducir costes, incrementar la eficiencia empresarial y de las instituciones...

Un producto cualquiera desde que se compra o fabrica hasta que llega al consumidor final atraviesa un camino más o menos largo. Con un doble flujo: de materiales y de información. Es la cadena de suministro o *supply chain*.

Esta eficacia *low cost* mencionada se basa en un buen diseño de la red de aprovisionamiento y distribución. Empresas y particulares necesitamos tener las cosas, a mano. ¿Cómo posicionar el producto en el consumidor final, particular o empresa?

De estos puntos trata el libro, tocando los siguientes temas:

- Transporte por carretera.
- Operadores logísticos.
- Redes de distribución.

Y ahora viene la pregunta del millón. ¿Cómo organiza la empresa su red de distribución? ¿Con medios propios o con medios ajenos? ¿Parte y parte? Y siempre el

transporte por carretera, porque el 99,9% de los productos que utilizamos nos han llegado por este conducto.

Habrá que lograr niveles de calidad en el servicio al cliente con un mínimo coste, incluidos los costes ambientales. Estos dos elementos no van de la mano. Es decir, a mayor calidad no hay menos coste sino a la inversa. La calidad tiene un precio y la empresa debe buscar el equilibrio entre ambos.

Esta obra intenta ofrecer una visión actual y práctica de los tres puntos indicados anteriormente.

Ya existe literatura al respecto y surge la pregunta: ¿qué aporta de nuevo este título? Los lectores de alguna de mis obras anteriores podrían responder por mí.

Desde mi punto de vista ofrece varios aspectos que lo caracterizan:

- Es un libro sencillo, directo y trata de ser ameno.
- Es un libro práctico. Conjugaba teoría, casos prácticos resueltos, casos a resolver, problemas, complementos, temas de debate. En algún apartado los números pueden parecer excesivamente detallistas, pero “*c’est la logistique*”. Una logística meramente descriptiva no sirve, peca de falta de concreción. Y en logística los números son fundamentales. No hace falta saber derivadas ni integrales. Basta con conocer las cuatro operaciones aritméticas: suma, resta, multiplicación y división. Pero el problema es con qué números y cuándo ejecutarlas.
- Se completa con un CD-ROM que contiene varios casos resueltos vía Excel. Esta utilización de Excel tiene un doble objetivo:
 - Empleo de una herramienta informática para la solución de temas logísticos.
 - Aplicación de una metodología concreta de análisis para convertir los datos en información.

Contenido del libro:

Parte I	Teoría	
	Capítulo 1	Teoría general de transporte
	Capítulo 2	Transporte por carretera
	Capítulo 3	Gestión de cargas
	Capítulo 4	Gestión de flotas
	Capítulo 5	Embalaje y transporte
	Capítulo 6	Redes de distribución
	Capítulo 7	<i>Outsourcing</i>
Parte II	Casos resueltos	
	Capítulo 8	Reparto capilar
	Capítulo 9	Carga completa. Transporte frigorífico

(continúa)

(continuación)

	Capítulo 10	Carga completa. Transporte internacional
	Capítulo 11	Rediseño de una red. Concentración de delegaciones
Parte III	Casos a resolver	
	Capítulo 12	Distribución industrial
	Capítulo 13	Externalización de servicios
	Capítulo 14	Alternativas de distribución
Parte IV	Problemas	
	Capítulo 15	Problemas de transporte
	Capítulo 16	Problemas de red distribución
	Capítulo 17	Problemas de <i>outsourcing</i>
Parte V	Complementos	
	Capítulo 18	Manual del conductor profesional
	Capítulo 19	Negociación y modelo contrato OL
Parte VI	EXCEL	
	Capítulo 20	Explicación general del CD-ROM

El libro consta de 20 capítulos, divididos en 5 partes y un CD-ROM con los ejercicios y casos de Excel, que sería la 6ª parte.

Los títulos indican el contenido de lo tratado a continuación. Solamente quiero observar que, dado el carácter práctico de esta obra, al final de cada capítulo hay un conjunto de ejercicios y cuestionarios, con su solución. Se trata de que el lector profundice en lo analizado en el capítulo.

Todos los casos, tanto los resueltos como para resolver, son casos reales. Estos últimos rediseñados para que el lector los solucione por sí mismo, aunque se propone al final de cada uno de ellos una guía de análisis y una solución.

Todos los casos están convenientemente maquillados para guardar la confidencialidad debida a las empresas

La Parte V contiene un par de capítulos expositivos, pero entiendo que es un complemento práctico e interesante.

Y la cuestión ahora es: ¿cómo leer este libro? Yo recomiendo leerlo en el orden presentado. En algún capítulo hace referencia al Excel (Ejercicios 04, 05 y 06) y entonces debe acudir al CD-ROM. Antes de ello, lea el Capítulo 20 que ofrece una visión general de los ejercicios Excel.

Lector, este no es un libro al uso. Es un libro de trabajo. Requiere una participación activa para sacarle todo el rendimiento posible.

Por eso es importante efectuar los casos a resolver, problemas, temas de debate..., propuestos o, al menos, intentarlo. Lo dicho sirve también para el Excel. Así se internalizan las ideas y se adquiere destreza para aplicarlos en la vida profesio-

nal. Un dicho atribuido a Confucio indica que: “lo que se ve se comprende, lo que se oye se olvida y lo que se hace se aprende”.

El público al que va dirigido esta obra es de espectro amplio. La encontrarán útil economistas, ingenieros y universitarios que desean completar su formación empresarial en el área de logística. Hallarán el libro interesante y práctico los responsables de diversas áreas de la empresa tales como: directores de logística, jefes de aprovisionamiento, directores comerciales, responsables de tráfico, etc. Se recomienda su lectura a profesionales del sector para que, si es posible, adquieran nuevas perspectivas sobre antiguos problemas. Puede servir como libro de texto en la especialidad logística de carrera universitaria.

El material aquí presentado es fruto de la experiencia del autor en un doble campo: como profesional en el desarrollo de proyectos de logística relacionados con el transporte, *outsourcing* y redes: Sidenor, Iberdrola, Alimentos Naturales, ACSA, Bodegas y Bebidas, Samca, Faes, ... y como profesor de temas logísticos en diversos foros: Cámaras de Comercio (Álava, Cantabria, Guipúzcoa, Navarra, Valladolid, Zaragoza), Universidades (EHU-UPV, Mondragón, Deusto), Instituto vasco de logística (IVL), Ibercaja (centro de formación), masters varios, y en foros internacionales: Venezuela (UCAB), Panamá (USMA), Ecuador (ESPOL).

Y, ¡cómo no! tampoco hay que olvidar el capítulo de agradecimientos.

Quiero destacar a los compañeros de empresa, especialmente a Alfonso Rodríguez, Pablo Izquierdo y a los participantes en los diversos cursos que he impartido y en los que he colaborado. Sus observaciones, puntos de vista y enfoque de los ejercicios –muchas veces originales– han enriquecido y hecho más pedagógica esta obra. A Asier Axpe por su aportación en el tratamiento del DUM.

Por último, quiero hacer una observación. El libro contiene innumerables cálculos. También en los ejercicios Excel hay numerosas fórmulas, algunas de ellas no complejas pero sí complicadas. Es posible que a pesar de haber repasado los cálculos y el Excel varias veces, haya algunos errores. Espero, lector, que sabrás disculparme.

ÍNDICE

Acerca del autor	VII
Dedicatoria	IX
Presentación	XI
Índice de abreviaturas	XXI

Parte I. TEORÍA

Capítulo 1. Teoría general del transporte	1
1.1 Concepto.....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.3 Causas generadoras de transporte.....	3
1.4 Tipos de transporte según el medio utilizado	3
1.5 Transporte intermodal/multimodal	4
1.6 Operativa y temas asociados	5
1.7 Variables de control: cuadro de mando	6
1.8 Criterios de decisión.....	9
1.9 Tendencias actuales	10
1.10 El transporte terrestre en España	11
1.11 Ejercicios	14
Capítulo 2: Transporte por carretera	19
2.1 Características.....	19
2.2 Vehículos y accesorios.....	20
2.3 Operativa y procedimientos.....	25
2.4 Medios propios o medios ajenos	30
2.5 Legislación	33
2.6 Autofactura.....	35
2.7 Costos medios y costos ABC.....	35
2.8 Carga completa y grupaje.....	42

2.9	Paquetería industrial.....	52
2.10	Reparto capilar.....	62
2.11	Ejercicios.....	76
Capítulo 3: Gestión de cargas		89
3.1	Introducción.....	89
3.2	Gestión de cargas.....	89
3.3	Manipulación en carga y descarga.....	96
3.4	Ejercicios.....	102
Capítulo 4: Gestión de flotas		119
4.1	Introducción.....	119
4.2	Ilunberri Garraio S.L.....	120
4.3	Metodología de análisis.....	122
4.4	Modelo cuenta de explotación.....	127
4.5	Comentarios finales.....	147
4.6	Programa informático de gestión de flotas.....	147
Capítulo 5: Embalaje y transporte.....		155
5.1	Introducción.....	155
5.2	Terminología.....	156
5.3	Aspectos comerciales del envase y embalaje.....	157
5.4	Aspectos logísticos del embalaje.....	158
5.5	Circuitos de embalajes.....	161
5.6	Embalaje y costos.....	163
5.7	UCE (Unidad de Carga Eficiente).....	167
5.8	Ejercicio.....	169
Capítulo 6: Redes de distribución		173
6.1	Introducción.....	173
6.2	Objetivos.....	178
6.3	Aspectos a considerar en el diseño.....	179
6.4	Elementos de costo.....	183
6.5	Nivel de cambios.....	190
6.6	Modelos propuestos.....	192
6.7	Distribución y costos logísticos.....	208
6.8	Tendencias en el diseño de la red.....	211
6.9	Ejercicios.....	211
Capítulo 7: Outsourcing. Teoría.....		219
7.1	Introducción.....	219
7.2	La decisión de subcontratar.....	227
7.3	El proceso de subcontratación.....	230

7.4	Cuaderno de bitácora o cuadro de mando	240
7.5	Análisis del sector.....	241
Parte II. CASOS PRÁCTICOS		
Capítulo 8: Reparto capilar		251
8.1	Introducción.....	251
8.2	La empresa.....	254
8.3	La delegación del País Vasco	256
8.4	Análisis del reparto.....	258
8.5	Debate: alternativas de mejora	266
8.6	Concurso de ofertas; análisis y valoración	266
8.7	Conclusiones.....	269
8.8	Casos similares	270
8.9	Temas de debate	272
Capítulo 9: Carga completa, transporte frigorífico.....		277
9.1	Introducción.....	277
9.2	La empresa.....	277
9.3	Áreas de análisis	282
9.4	Alternativas de mejora.....	290
9.5	Conclusiones y plan de transporte.....	295
9.6	Plan de implantación	296
9.7	Temas de debate	297
Capítulo 10: Carga completa, internacional		302
10.1	La empresa.....	302
10.2	Análisis varios. Objetivos.....	303
10.3	Concurso de ofertas	315
10.4	Otras alternativas: marítimo, cambios en el embalaje, etc.	315
10.5	Conclusiones	318
10.6	Temas de debate. Respuestas.....	319
10.7	Ejercicios	321
Capítulo 11: Rediseño de una red. Concentración de delegaciones		327
11.1	Introducción.....	327
11.2	La empresa.....	327
11.3	Temas de debate. Planteamiento.....	333
11.4	Los datos y su análisis	334
11.5	Prestatarios del servicio	351
11.6	Consideraciones finales	358
11.7	Temas de debate, respuestas	361

Parte III. CASOS A RESOLVER**Capítulo 12: Distribución industrial367**

12.1	Introducción.....	367
12.2	La empresa.....	368
12.3	Líneas de análisis.....	378
12.4	Solución propuesta	378
12.5	Conclusiones.....	397

Capítulo 13: Externalización de servicios399

13.1	La empresa.....	399
13.2	Contenido del proyecto.....	403
13.3	Solución propuesta	404
13.4	Conclusiones.....	411

Capítulo 14: Alternativas de distribución413

14.1	La empresa.....	413
14.2	Cataluña.....	416
14.3	Externalización de servicios	427
14.4	Conclusiones.....	430
14.5	Trabajo a desarrollar.....	432

Parte IV. PROBLEMAS**Capítulo 15: Problemas de transporte435**

15.1	Relación de problemas	435
15.2	Enunciados	435
15.3	Respuestas	447

Capítulo 16: Problema de red de distribución457

16.1	Planteamiento	457
16.2	Objetivo del proyecto	462
16.3	Más datos para el análisis	462
16.4	Líneas de análisis.....	462
16.5	Solución.....	463

Capítulo 17: Problema de *outsourcing*.....465

17.1	Ejercicio 1.....	465
------	------------------	-----

Parte V. COMPLEMENTOS**Capítulo 18: Manual del conductor profesional.....473**

18.1	Introducción.....	473
18.2	El vehículo.....	474
18.3	La conducción	477

18.4 Operaciones de trabajo	479
18.5 La documentación	483
18.6 Situaciones de emergencia	485
18.7 Orientación sobre multas y sus causas	487
18.8 Régimen disciplinario.....	489
Capítulo 19: Negociación y modelo de contrato OL	491
19.1 Introducción.....	491
19.2 Cuaderno de carga	492
19.3 Recepción de ofertas.....	500
19.4 Modelo de contrato.....	521
Parte VI: EXCEL	
Capítulo 20: Excel.....	541
20.1 Contenido del CD-ROM.....	541
20.2 Estructura de los ejercicios.....	541
20.3 Observaciones.....	541
20.4 Descripción del documento Word	542
20.5 Ejercicios propuestos.....	542
Bibliografía	543

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

''	Segundo
3 R	Reducir, reutilizar, reciclar
ABC	<i>Activity Based Cost</i> , o costos basados en la actividad
ABC	Ley de Pareto o del ABC
ACOTRAM	Observatorio costos de transporte, software y datos de libre disposición. Ministerio de fomento (www.moffom.es)
ADR	<i>Accord Dangereux Routière</i> . Se refiere al transporte por carretera de mercancías peligrosas
AECOC	Asociación española de codificación comercial
Almacén	En latinoamérica "bodega"
a.m.	<i>Ante meridiem</i> . Antes del mediodía
API	<i>Application programming interface</i> . Informática
APQ	Almacenamiento productos químicos
B°	Beneficio
B2B	<i>Business to Business</i> . Transacciones entre empresas vía internet
B2C	<i>Business to Consumer</i> . Transacciones entre empresas y consumidores vía internet
<i>Brainstorming</i>	Tormenta de ideas. Tipo de reunión con exposición libre de ideas buscando soluciones a problemas y/o nuevos productos
Carretilla	En latinoamérica "montacargas". <i>Forklift</i> en inglés
CFT	Costo fijo total
CFU	Costo fijo unitario
CIF	<i>Cost, Insurance and Freight</i>
CMR	El contrato de transporte internacional de mercancías por carretera viene regulado en el Convenio CMR
CP	Carta de porte
<i>Cross-docking</i>	Tipo de distribución directa/escalonada
CT	Costo total
CTU	Costo total unitario
CV	Costo variable

CVT	Costo variable total
CVU	Costo variable unitario
DNI	Documento nacional de identidad (cédula de identidad)
DUM	Distribución urbana de mercancías
DVD	<i>Digital Versatile Disc</i>
€	Euro
E+E	Envase y embalaje
EAN	<i>European Article Number</i> . En distribución se usa EAN128
EDI	<i>Electronic Data Interchange</i>
EPS	<i>Euro Pool System</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i> . Informática
FEU	Contenedor: <i>Forty Feet Equivalent Unit</i>
FFOSS	Fiable, fácil de usar, <i>on-line</i> , segura, significativa) características que debe poseer la información
FIFO	<i>First in First Out</i>
FOB	<i>Free on Board</i> (incoterm)
GPRS	<i>General Packet Radio Service</i>
GPS	<i>Global Position System</i>
H	Hora
IAE	Impuesto de actividades económicas
IR	Índice rotación; ventas año (precio compra)/stock medio (precio compra). Indicador de gestión del stock
IRPF	Impuesto sobre el Rendimiento de las Personas Físicas
ISO	<i>International Standard Organisation</i>
IT	<i>Information Technologies</i>
ITV	Inspección técnica de vehículos
IVA	Impuesto de valor añadido (<i>VAT</i> , en inglés)
IVTM	Impuesto vehículos de tracción mecánica
JIT	<i>just in time</i>
Kg	Kilógramo
Km	Kilómetro
KPI	<i>Key Process Indicators</i> . Indicadores clave de procesos. Estructurados componen un cuadro de mando
L	Litro
LD	Larga distancia, transporte de larga distancia
LOTT	Ley Orgánica Transporte Terrestre
Low cost	Trabajar reduciendo costos sin perder calidad
LP	Línea de pedido
LPR	<i>Le Palet Rouge</i> . Empresa dedicada a alquiler de embalajes y palets
M	Metro lineal
M ²	Metro cuadrado
M ³	Metro cúbico
MFOM	Ministerio de Fomento de España

Min	Minuto
MMA	Masa máxima autorizada
Mm	Milímetro
MP	Materia prima
Nº	Número
OL	Operador logístico
PC	<i>Personal Computer</i>
PDA	<i>Personal Digital Assistant</i> . Ordenador de mano para envío y recepción de datos y otras funciones.
PIB	Producto interior bruto
PT	Producto teerminado
PVC	Policloruro de vinilo
PVP	Precio venta público
p.m.	<i>Post Meridiem</i>
p.e.	Por ejemplo
RAL	Recomendaciones AECOC para la logística
RO-RO	<i>Roll on, Roll out</i> . El camión entra en el barco, viaja en él y sale en destino por sus propios medios
ROTT	Reglamento orgánica transporte terrestre
SA	Sociedad anónima
SAPET	Acrónimo: stock, almacenaje, picking E+E, transporte (refiriéndose a costos logísticos)
Seg	Segundo (tiempo)
SGA	Sistema Gestión de Almacenes (un programa informático para gestión del almacén. Hay diversidad de ellos)
SL	Sociedad limitada
SS	Seguridad social
SSS	<i>Short Sea Shipping</i> , similar a navegación de cercanías o costera. Cabotaje
Stock out	Falta de stock para atender un pedido
Supply chain	Cadena de suministro
TEU	Contenedor: <i>Twenty Feet Equivalent Unit</i>
Ton	Tonelada métrica
Tta	Transportista
Tte	Transporte
UCE	Unidad de carga eficiente
Ud	Usted
UE	Unión Europea
UVI	Unidad de vigilancia intensiva
WIFI	<i>Wireless Fidelity</i> . Sistema de conexión inalámbrica de dispositivos electrónicos
WMS	<i>Warehouse Management System</i> (programa informático para gestionar el almacén. Hay diversidad de ellos)

1

Teoría

TEORÍA GENERAL DEL TRANSPORTE

1.1. CONCEPTO

El transporte de mercancías es el traslado de productos desde un origen a un destino. En esto no se diferencia del transporte de viajeros. Esta definición sirve también para cualquier medio de transporte: camión, barco, ferrocarril, avión...

El origen puede ser diverso:

- Fábrica.
- Subcontratas de fabricación.
- Proveedor.
- Almacén regulador.
- Almacén de delegación.

Lo mismo que el destino:

- Fábrica.
- Almacén regulador.
- Delegaciones-Distribuidores.
- Grandes clientes.
- Clientes en general.

Circuitos de transporte

Una pregunta crucial es la siguiente:

¿El transporte añade valor al producto o es un “despilfarro” necesario? Si concluimos que lo es, se trata de hacer un transporte lo más eficiente posible. Cualquier producto que sale de fábrica tiene las mismas características técnicas que al llegar a destino, pero el paso del tiempo y las sucesivas manipulaciones no le añaden valor aunque sí costo: posibles roturas, no respetar la cadena de frío en productos refrigerados o congelados, etc. Es decir, el cliente final quiere el producto en su casa o en su empresa. No le sirve para nada que se halle en el lugar de producción,

muchas veces a miles de kilómetros. Es por tanto, en este estricto sentido, un mal necesario, un “despilfarro”: actividad que añade costo pero no valor.

Por lo tanto aquí existe una actividad de indudable importancia económica que será necesario gestionar de una manera eficiente.

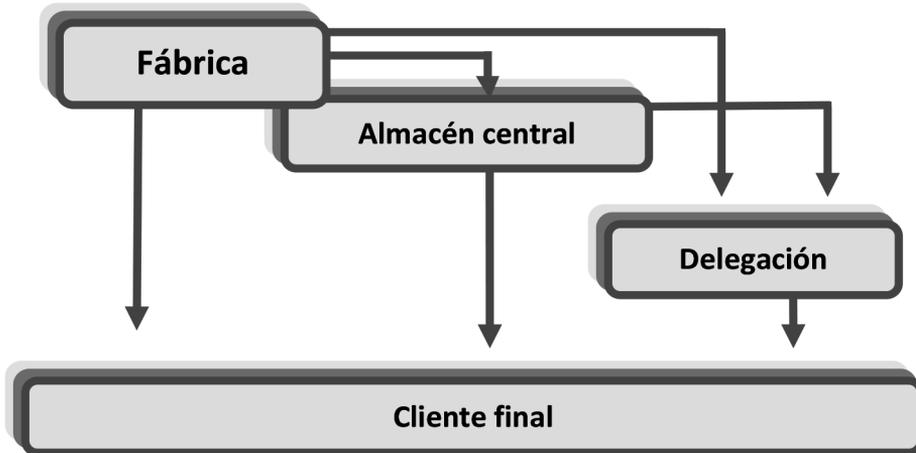


Figura 1.1. Esquema de transporte según orígenes y destinos.

1.2. OBJETIVOS

Alto nivel de servicio

Que se mide por los siguientes factores:

- Rapidez en la entrega.
- Cumplimiento de plazos.
- Calidad. Por ejemplo: si hablamos de transporte frigorífico habrá que mantener la cadena de frío. Otros factores que deciden la calidad: sin golpes, ni manchas; entrega de lo solicitado sin confusiones; entrega en el punto y modo pactados con el cliente, etc.

Minimización de costos

Los costos son de dos tipos:

- *Directos*: pago al transportista, en el caso de transporte subcontratado. Costos: flota, personal, gasoil, mantenimiento y reparaciones..., en caso de transporte propio.
- *Indirectos*: reclamaciones, administración.

1.3. CAUSAS GENERADORAS DE TRANSPORTE

1. Cada vez somos más: particulares y empresas.
2. Cada persona consume más bienes y servicios que en épocas pasadas.
3. Deslocalización geográfica: centros de producción y consumo separados.
4. Subcontratación de procesos productivos. Especialización por países. Ensamblaje final. Subcontratas intermedias.
5. Ubicación fija de las materias primas y procesamiento en localizaciones distintas.

El transporte no es necesario a nivel elemental de subsistencia. Surge con el desarrollo económico y social de la comunidad y de los países. Y el volumen de transporte crece de forma imparable. Pero desde el punto de vista de una empresa de transporte este hecho no significa que tenga asegurada la existencia. Deberá hacerlo con calidad y a costo competitivo. Desde el punto de vista de la empresa cargadora será necesario tomar una serie de decisiones: transporte propio o subcontratado, elección del medio más idóneo, gestión de cargas, ocupación de vehículos, frecuencia de servicio, plazos de entrega...

Este crecimiento del volumen de transporte lleva aparejado una serie de problemas: saturación de carreteras, congestión en ciudades, contaminación atmosférica, contaminación acústica... Son unos costos sociales que están ahí, no imputables únicamente al transporte y distribución de mercancías, pero también.

1.4. TIPOS DE TRANSPORTE SEGÚN EL MEDIO UTILIZADO



Figura 1.2. Utilización en España de los diferentes medios de transporte.

Existen también otros medios originales...

Medios alternativos de transporte

En determinadas regiones del planeta el transporte fluvial tiene gran importancia a través de ríos como el Nilo, Misissippi, Volga... Colombia se halla inmersa en un ambicioso proyecto para incrementar la navegabilidad del río Magdalena.



Figura 1.3. Otros medios de transporte.

1.5. TRANSPORTE INTERMODAL/MULTIMODAL

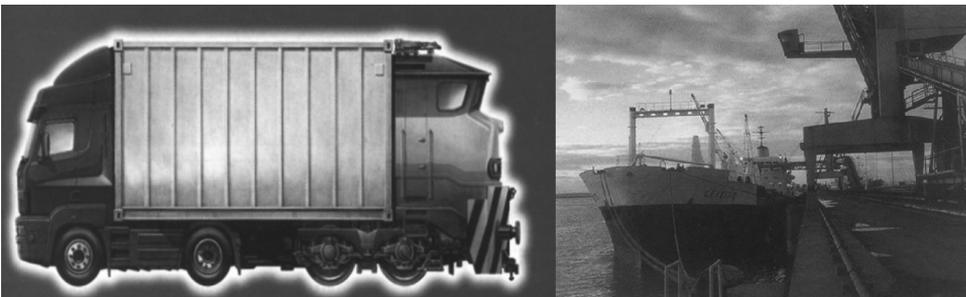


Figura 1.4. Combinaciones en el transporte multimodal.

Se entiende por transporte intermodal (o multimodal, sin entrar en mayores distinciones) el movimiento de mercancías en una misma y única unidad de carga, normalmente el contenedor, que utiliza varios modos de transporte sin manipular las mercancías al cambiar de uno a otro.

Ventajas del transporte intermodal

- Reducción plazo de transporte:
 - Reducción controles (precintado containers).
 - Simplificación documental.
 - Etc.
- Mejor seguimiento de la mercancía.
- Comodidad al tratar con un solo porteador.
- Conocimiento previo del costo de transporte.
- Disminución tasa de robos y daños.
- Operaciones de carga y descarga más ágiles y rápidas y solo en origen y destino final.
- Reducción de manipulaciones,



Figura 1.5. Combinaciones de transporte intermodal (2).

1.6. OPERATIVA Y TEMAS ASOCIADOS

El camión debe estar el mayor tiempo posible en la carretera, el barco navegando, el avión en el aire... Es una peregrinación. Sin embargo, para efectuar el transporte con eficiencia hay que considerar una serie de operaciones y actividades colaterales.

Entre otras, cabe destacar las siguientes:

1. Operaciones físicas

- Acondicionado de la mercancía: embalado, paletización, containerización.
- Carga y descarga (estiba y desestiba).

Dada la importancia de este punto, se trata el tema en el Capítulo 3. También se recomienda leer las correspondientes RAL (Recomendación AECOC para la Logística)¹.

2. Seguimiento y control

- *Tracking*: ¿dónde está el paquete? Entregas *just in time*. Sin caer en la exageración de que es más importante la información que el propio paquete, sí es cierto que interesa cada vez más tener un conocimiento *on line* de la situación de la mercancía. Especialmente en las entregas urgentes, en las entregas a fecha fija, en los envíos por barco, en la adquisiciones vía *e-commerce* cuando son internacionales...
- *Información al cliente*. El cliente debería tener acceso a dicha información vía *on line* y no a golpe de teléfono.

3. Administrativa o documental

- Documentación para el transportista (etiquetado bultos, CMR, carta de porte).
- Documentación cliente final (albarán y devolución albarán firmado).
- Documentación para aduanas.

4. Comercial

- Selección proveedor de transporte y/o operador global (internacional): el (los) más adecuado(s).
- Negociación de condiciones: calidad, tarifas, recogidas programadas, salidas, revisión de tarifas...

5. Logística, planificación, control, mejora continua

- Análisis de costos y calidad del transporte.
- Cumplimiento de objetivos.
- Estudio nuevos esquemas de distribución.
- Selección del incoterm más adecuado.
- Pirámide de información... cuadro de mando.

1.7. VARIABLES DE CONTROL: CUADRO DE MANDO

Aunque este no es un tratado específico sobre KPI (*Key Process Indicator*), en castellano, indicadores/medidores de un proceso o actividad, conviene decir dos palabras al respecto.

1. AECOC, Asociación Española de Codificación Comercial. El nombre no indica con exactitud el abanico de sus actividades. En lo que respecta a la logística, edita las denominadas RAL. Son de tipo genérico y/o específico: RAL sobre carga y descarga de mercancías, RAL sobre paletización, etc. Son documentos pdf de libre disposición.

Construir un cuadro de mando o cuaderno de bitácora no es tan sencillo como parece. Debe ayudar y no estorbar; debe ser significativo... Vayamos por partes.

Concepto y objetivos

Los KPI son indicadores para medir, controlar, comparar y mejorar los resultados de la empresa.

Permiten:

- Medir y evaluar la gestión en diferentes áreas (visión sintética).
- Efectuar comparaciones con otras empresas del sector (*benchmarking*).
- Comunicar e informar.
- Motivar.
- Una mejora continua.

La empresa actúa a tres niveles:

- diseña una estrategia,
- que se traduce en objetivos,
- y para lograrlos elabora planes de acción.

Los KPI miden los resultados logrados por estos planes de acción y permiten marcar objetivos de gestión.

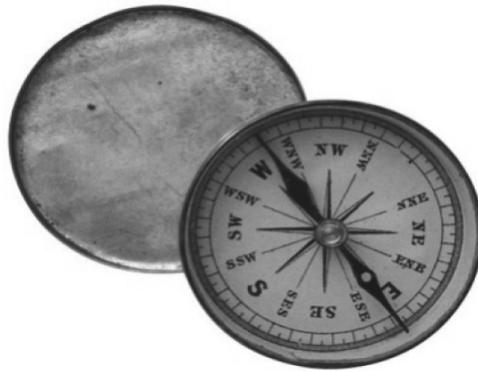


Figura 1.6. Marcando el rumbo.

Características

- Cuadro de mando coherente e integrado, no disperso.
- A diferentes niveles: pirámide de información (mayor o menor nivel de agregación). Gerencia necesita menos indicadores y más agregados que un responsable de logística, por ejemplo.
- Sencillo a la hora de interpretarlo.
- Fácil y rápido a elaborar: para asegurar su publicación regular.
- Significativo: contener los datos relativos a las actividades estudiadas.

- Adaptado a cada función, oficio, proyecto o más generalmente a cada necesidad.
- Objetivos medibles. Por tanto deben ser numéricos, no meramente descriptivos. Y conviene, al menos algunos de ellos, que sean “ratios”, es decir valores relativos de modo que permitan la comparación entre empresas y en diferentes estadios temporales de la propia empresa.

Variable que se controla mejor

Los valores arrojados por los indicadores –los KPI– se deben comparar periódicamente con los objetivos para analizar desviaciones y en consecuencia revisar objetivos o proponer medidas correctoras.

Áreas a controlar

Pueden hacerse diversas clasificaciones. Aquí proponemos tres grupos que tratan de medir la calidad del servicio (plazo, frecuencia de servicio, incidencias), composición física de los tráficos y, cómo no, el coste.

- Calidad del servicio.
- Composición de tráficos.
- Costos.

Los puntos concretos y la forma de medirlos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 1.1. Cuaderno de bitácora o cuadro de mando.

1. ÁREA: CALIDAD	
Ítem	Ratio, medida
1.1. Plazo entrega	% servicios en 24 horas; % en 48 horas; etc.
1.2. Frecuencia servicio	Veces/día/semana/mes que se atiende una zona
1.3. Incidencias	% incidencias s/total
1.4. Grado cumplimiento	Pedidos incompletos s/total
2. ÁREA: COMPOSICIÓN DE TRÁFICOS	
Ítem	Ratio, medida
2.1. Composición tráficos	Total bultos, expediciones kilos y volumen Peso medio (volumen)/expedición, kg/expedición
2.2. Transporte según el destino	Nacional o internacional En nacional: capital o provincia Mediciones, como en el punto anterior y tanto en valores absolutos como porcentuales

(continúa)

(continuación)

2.3. Transporte según el medio	Tren, barco, avión, carretera. Mediciones como en el punto anterior
2.4. Transporte según el tipo (carretera)	Larga distancia (LD), paquetería industrial, mensajería. Mediciones como en el punto anterior
2.5. Ocupación vehículos transporte propio (en carga completa y en reparto...)	Peso–volumen/camión–furgoneta. Valor absoluto y % (respecto a la capacidad del vehículo) Retornos en vacío
3. ÁREA: COSTOS	
Ítem	Ratio, medida
3.1. Costos totales y medios	Costo total transporte % costo total transporte s/total facturación Costo medio por kg, m ³ , expedición, bulto
3.2. Costos ABC (cliente)	Costo total por cliente (valor absoluto y % s/costo total) Costo medio por cliente y expedición/kg/m ³ % costo transporte s/ importe factura, por cliente
3.3. Costos ABC (medio transporte)	Las mismas mediciones que 3.2 pero según medio de transporte (carretera, avión, barco...)
3.4. Costos ABC (zona geográfica)	Costo total según zona geográfica. En valor absoluto y en porcentaje. Costo medio por kg, m ³ , expedición... según zona geográfica. En valor absoluto y en porcentaje % costo transporte s/importe factura, por zona geográfica

Cada empresa debe personalizar su cuaderno de bitácora, de modo que le resulte eficaz y sea una ayuda no un estorbo.

1.8. CRITERIOS DE DECISIÓN



Figura 1.7. Los tres criterios de decisión.

Como sucede con frecuencia en logística, estos objetivos no están alineados. Es decir, la rapidez y la calidad tienen un costo creciente cuando aumenta el nivel de

servicio. Por ello es necesario lograr un equilibrio. Cada empresa debe llegar a una solución de compromiso.



Figura 1.8. Equilibrio: calidad y costo.

1.9. TENDENCIAS ACTUALES

Aumento ton/km

- (Véanse causas generadoras de transporte). Habría que añadir que el transporte va ligado al desarrollo y paulatinamente el desarrollo de las naciones es progresivo.

Un mundo empresarial “tensionado”

- Calidad y rapidez, lo que exige planificación (recogidas, salidas, entregas).
- Producción *just in time*.
- Distribución sin stock, y/o minimización stock en la red. Conlleva más entregas y menos cantidad por entrega (el stock que lo guarde el proveedor)... lo que incrementa el volumen de transporte.

Hacia un transporte sostenible. Contaminación medioambiental

Con diversos tipos de actuaciones:

- Gravámenes al transporte por carretera, para compensar los costos sociales: cánones, euroviñeta...
- Búsqueda de medios más sostenibles y utilización de medios menos contaminantes: motores EURO4, EURO5, EURO6, motores eléctricos, combustible biodiesel, potenciación del transporte público, potenciación del ferrocarril, del SSS, etc.

Transporte multimodal y saturación carreteras y ciudades

- Potenciación del ferrocarril.
- Autopistas del mar (SSS, *Short Sea Shipping*). Naves RO-RO, el camión viaja en el barco.
- Programas DUM (Distribución Urbana de Mercancías).

Información

Ya se ha comentado anteriormente el cuadro de mando o cuaderno de bitácora. Está orientado a la empresa. Pero además del cuadro de mando hay otro tipo de información, por ejemplo: ¿dónde está el envío?, previsión de entrega, etc., que el mercado demanda tanto a nivel del remitente (empresa o persona que envía la mercancía) como destinatario (empresa o persona que recibe la mercancía) y transportista. Con la tecnología existente hoy en día, los mínimos exigibles a la información son:

- Fiable: si dice que el paquete llega mañana, llegará mañana.
- Fácil de manejar.
- *On line*; es decir, en tiempo real (Internet, no únicamente teléfono, aunque también).
- Segura: solo accesible para el/los destinatario(s) de la misma.
- Significativa: que no sea basura.

Acuérdese, el acrónimo es FFOSS (fiable, fácil, *on line*, segura, significativa)

Operadores integrales

- Para una economía globalizada se necesitan operadores globales.
- Aumento del volumen de negocio de los OL (operadores logísticos).
- Proactividad ante incidencias. El cliente se debe enterar porque el transportista se anticipa y le comunica la incidencia (por ejemplo: ha habido una avería en el camión y no puede entregar la mercancía hoy por la mañana). También le comunica la solución que ha arbitrado (se entregará hoy por la tarde).

1.10. EL TRANSPORTE TERRESTRE EN ESPAÑA

1.10.1. LA CARRETERA

En líneas generales, a fecha de 2011 la situación es la siguiente:

- 78-79% del tráfico interior.
- Fuerte concentración ABC. Sector muy atomizado, lo cual impide la capitalización e introducción de tecnología. Este hecho constituye un obstácu-

lo para la competitividad. No obstante existen también muchas empresas de transporte, regular y discrecional, con alto nivel de eficacia y tecnificación.

- Exceso de oferta sobre demanda, hecho que arrastra los precios a la baja.
- Genera mucho empleo.
- Flexibilidad: tiempos, carga (volumen y tipo).
- Servicios puerta a puerta.
- Evolución hacia actividades de operador logístico, por imperativo del mercado.
- Fuerte crecimiento del sector de paquetería urgente.
- Los cargadores apuestan progresivamente por el *outsourcing*.

Tabla 1.2. Calidad en el transporte (opinión de la empresa cargadora).

FACTORES QUE LA DEFINEN	% Respuestas
Puntualidad en la entrega	78
Profesionalidad, credibilidad, confianza	55
Puntualidad en la recogida	49
Información sobre incidencias	46
Capacidad para reaccionar ante las incidencias	44
Imagen correcta del conductor y vehículo	18

(Fuente: Revista *Manutención y Almacenaje*; 2004 Diciembre, (citando a la consultora DBK).

Tabla 1.3. Preocupaciones del cargador (opinión de la empresa cargadora).

FACTORES QUE LA DEFINEN	% Respuestas
No cumplimiento de plazos y condiciones de entrega	60
Inadecuado o insuficiente seguimiento de la mercancía	54
Coste elevado de un servicio de transporte de calidad	43
Baja disponibilidad de transportistas en franjas horarias o épocas	39
Determinación de responsabilidad sobre la mercancía.	15

(Fuente: Revista *Manutención y Almacenaje*; 2004, Diciembre, (citando a la consultora DBK).

En el caso español es interesante comprobar la relación carretera/ferrocarril cuando se trata de tráfico a y desde Europa. En los gráficos que siguen y según datos tomados de la revista *Logística Profesional* 2010, septiembre, nº 157, se desprende la importancia relativa de los diferentes medios de transporte de mercancías en España.

1.10.2. EL FERROCARRIL

El flujo de mercancías entre la península Ibérica y Francia ha evolucionado según los porcentajes indicados en la Tabla 1.4 y 1.5.

Tabla 1.4. Evolución flujo de mercancías entre España y Francia.

	Total (1998-2008)	Media anual (1998-2008)	En 2008/2007
Total	31%	2,7%	-2,8%
Carretera	37%	3,2%	-3,7%
Ferroviario	-46%	-6%	-20,9%
Marítimo	14%	1,3%	4,4%

Tabla 1.5. Flujo de mercancías a través de los Pirineos (en millones de toneladas/año, 2008).

Modo de transporte	Francia	Resto de la UE-15 (menos Francia)	Países ingresados en 2004	Países ingresados en 2007	Resto de Europa	TOTAL
Carretera	55,0	46,6	3,9	0,0	2,3	107,8
Ferrocarril	0,7	2,5	0,0	0,0	0,0	3,1
Vía marítima	10,2	68,5	7,4	2,5	37,8	126,4
TOTAL	65,9	117,6	11,3	2,5	40,1	237,3

El transporte por ferrocarril es mucho más ecológico, menos contaminante y más barato que el transporte por carretera. Sin embargo, su lentitud, el hecho de no llegar en muchos casos hasta el cliente final (faltan apeaderos) y la falta de fiabilidad en plazos de entrega son elementos que le restan competitividad. Los datos hablan por sí solos.

A nivel internacional, España tiene el problema del ancho de vía, diferente al de Europa. Por si fuera poco hay otros problemas: la legislación internacional (cambio de maquinista por cambio de nación), unificación de catenarias, señalizaciones, longitud muelle de estaciones, etc. A nivel nacional España tiene una insuficiente infraestructura, andenes cortos (habrá que alargarlos a 700-800 m como mínimo), falta de fiabilidad, etc.

No obstante, y para medir la importancia que se le atribuye al ferrocarril en el futuro espacio internacional del transporte, basta observar las propuestas española y francesa al respecto.

En los nuevos planes estratégicos de transporte de mercancías, tanto en España (plan presentado en 2010) como en Francia (plan debatido en otoño 2010), se prevé un aumento importante de infraestructuras. En el caso francés la propuesta, SNIT (Plan Nacional de Infraestructuras del Transporte) es a 20-30 años, con una inversión prevista de 170.000 millones euros, destinando al ferrocarril alrededor del 52%.

Según un artículo aparecido en *Diario de Navarra* del viernes 29 octubre, 2010, el ahorro de costos del ferrocarril respecto a la carretera es importante.

Transportar mercancía por tren es hasta un 50% más barato que por carretera.

Transportar mercancía por ferrocarril en lugar de por carretera supone “en términos generales un ahorro de costes de entre un 40 y un 50%”. Así lo afirmó ayer el gerente de Desarrollo de Negocios de Renfe Mercancías, Carmelo Garrido.

Pero el transporte por railes es solo una parte del desembolso que implica todo el proceso logístico (recoger un producto en fábrica, llevarlo al tren, transportarlo y, una vez en destino, distribuirlo a los clientes). Si se atiende al conjunto del proceso, en el que se debe combinar el camión y el ferrocarril (transporte intermodal), el ahorro puede ser en torno a un 20% en función del grado de eficiencia del operador logístico por carretera. “El transporte por carretera tiene un peso tremendo en el conjunto de los costes”. El responsable de Renfe participó ayer en una jornada sobre el transporte intermodal, organizada en Pamplona por el Foro Logístico de Navarra y promovida por la CEN y el Gobierno foral. El pasado mes de abril, el Ejecutivo navarro y los responsables de ADIF (Renfe) firmaron un convenio para estudiar una fórmula que potencie el transporte por ferrocarril. En estos momentos solo “viaja” en tren un 4,5% de toda la mercancía que circula por la Comunidad foral.

Por último, la misma revista y número, *Logística Profesional*; nº 157, septiembre 2010, en la página 31 se indica lo siguiente:

El proyecto PSE-GLOBALOG liderado por el Instituto Tecnológico del Embalaje, Transporte y Logística... destaca que en España existen unos costos logísticos ligeramente altos, que se sitúan en 10,7% sobre el total de ventas, superiores en más de dos puntos a otros países europeos..., y un uso escaso de la Intermodalidad como modo de transporte sostenible, en concreto del ferrocarril, que es de un 2%, mientras el resto son carretera (82%), aéreo (4%) y marítimo (13%).

1.11. EJERCICIOS

1.11.1. ENUNCIADOS

1. Un ejercicio sencillo

La empresa A factura 40 millones de euros al año y tiene un costo de transporte anual de 3 millones de euros. La empresa B factura 80 millones de euros al año y

tiene un costo de transporte anual de 5 millones. Suponiendo que el resto de condicionantes sean similares.

¿Qué empresa gestiona mejor el transporte? ¿Por qué?

2. Veamos su criterio logístico

La empresa “El Algarrobo” se dedica a la comercialización de verdura enlatada y en frascos y tiene su fábrica de envasado en Marcilla (Navarra). La principal delegación se halla en Madrid con un volumen de ventas mensual de 300 ton. Dicha delegación trabaja con un índice de rotación medio de 12 (stock para 1 mes). La frecuencia de servicio desde el regulador a la delegación es de 3 veces/semana (156 al año) en régimen de carga completa (un tráiler de 25 ton ocupado al 100%). Por cada viaje paga 370 euros. Suponga que el año, a estos efectos, tiene 252 días laborables. El almacén de delegación es alquilado y tiene contratados 450 huecos a un costo de 4,5 euros/hueco y mes. Nivel de ocupación: 85%.

El precio medio (costo empresa, no PVP) de un kilo de producto asciende a 1,8 euros/kilo.

El precio del dinero se sitúa en 5,50%.

La empresa está planteándose cambiar la estrategia de distribución para pasar a un régimen de distribución sin stock.

En este supuesto, debería fletar un tráiler diario y en cuanto al almacén de la delegación dejar un pequeño stock de 30 palets para las referencias críticas (el peso neto del palet asciende a 760-770 kg).

¿Qué recomendación le daría usted a la empresa: cambio en el modelo de distribución o continuar como hasta ahora?

¿Qué modelo es más adecuado si las ventas suben? ¿Y si bajan?

1.11.2. SOLUCIONES

1. Es más efectiva la empresa B

Tabla 1.6. Ejercicio 1. Solución. Cuadro comparativo ratios transporte, empresas A y B.

Ítem	A	B
Facturación anual €	40	80
Costo anual transporte €	3	5
Ratio: costo transporte/facturación	7,5%	6,25

El ratio costo transporte/facturación empresa es un buen indicador. Si la empresa utiliza diversos medios: ferrocarril, camión, barco, avión, convendrá desahogar.

2. Cálculo previo

Stock medio = 300 ton (venta mensual), ya que índice de rotación = 12

Peso palet:

450 huecos al 85% ocupación = 382 huecos ocupados.

382 huecos ocupados para 300 ton (stock medio) = 785 kg, peso neto palet.

Suponemos:

Resto de elementos (calidad de servicio principalmente) son equivalentes en ambos supuestos y por lo tanto nos concentramos en el costo.

Se efectúa un cálculo de costos a nivel mundial:

Costo actual:	<i>Transporte:</i> 156 viajes/año * 370 €/viaje.....	57.720 €
	<i>Stock:</i> 300.000 kg stock medio * 1,8 € costo. kg * 0,055 (interés).....	29.700 €
	<i>Almacenaje:</i> 450 huecos * 4,5 € hueco y mes * 12 meses/año.....	24.300 €
	Total = 57.720 + 29.700 + 24.300	111.720 €
	Costo alternativo	
<i>Transporte:</i> 252 viajes/año * 370 €/viaje =.....	93.240 €	
<i>Stock:</i> 30 palets * 785 kg/palet * 1,8 € costo kg * 0,055 (interés) =.....	2.331 €	
<i>Almacenaje:</i> 30 palets/0,85 (índice ocupación) * 4,5 € hueco y mes * 12 meses/año =.....	1.906 €	
Total = 93.240 + 2.331 + 1.906 =	97.477 €	

Observaciones

Se recomienda cambiar el modelo de distribución.

En la situación actual el tráiler viaja ocupado al 100%. En el escenario futuro el tráiler viajará ocupado al 60% (15 ton), ya que las ventas no han variado pero es preciso dar servicio diario.

Si el nivel de ventas aumenta el nuevo escenario es todavía mejor respecto a la situación actual ya que no aumentará el costo de transporte –no más viajes, pero mayor nivel de ocupación del camión–, mientras que de mantenerse el *statu quo* habrá que aumentar el número de viajes (cuatro, quizás cinco) y si se desea mantener el nivel de rotación y no aumentarlo será necesario incrementar el nivel de stock en delegación así como el almacenaje.

A la inversa, si las ventas bajan, manteniendo el status actual (índice de rotación = 12), el modelo actual puede llegar a ser mejor que la alternativa si la bajada de ventas es suficiente significativa. Bajará sensiblemente el costo del stock y el almacenaje.

Por tanto, hay un punto de equilibrio en cuanto a costo, marcado por el volumen de ventas. Las perspectivas de evolución del negocio serán clave para el cambio de modelo de distribución.

TRANSPORTE POR CARRETERA

2.1. CARACTERÍSTICAS

Tabla 2.1. Características del transporte por carretera.

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
Penetración	Es el único medio de transporte que por sus propios medios puede realizar el servicio puerta a puerta.
Flexibilidad	Desde pequeños paquetes a cargas de 24 ton. Un vehículo adaptado a cada producto: peso, volumen, líquidos, frigoríficos.
Rapidez	En la corta y media distancia es el vehículo utilizado para los servicios urgentes, <i>just in time...</i> Facilidad de carga y descarga, libertad de horarios, velocidad media (75 km).
Coordinación	Facilidad para el transbordo de mercancía con el ferrocarril y el marítimo. contenedores, multimodal...

Comentarios

Los comentarios que se incluyen a continuación se refieren al caso español, pero muchos de ellos son extensibles a otros países.

- En cuanto a la rapidez y distancia a recorrer en un día hay que tener en cuenta posibles condicionantes debidos a las infraestructuras y/o a temas legales. En los viajes de más de 1.000 km, por ejemplo: la limitación de horas de conducción al día, que se traduce en una distancia a recorrer entre 600 a 800 km, salvo que viajen dos conductores (si las infraestructuras son adecuadas); la limitación de circulación en festivos (Francia, País Vasco), etc.

El mercado del transporte de mercancías por carretera se caracteriza, entre otros aspectos por:

- Su dimensión, ya que supone un porcentaje importante del PIB, emplea a miles de personas y su importancia estratégica está fuera de toda duda. El caso español es extrapolable a la inmensa mayoría de países.
- El elevado volumen de transacciones anuales. Son millones los bultos que se mueven dentro y fuera del territorio nacional.
- Evolución constante: motorización, peso de la cabeza tractora, sistemas de *walking floor* (suelo móvil), incorporación de GPS, GPRS, ordenadores de a bordo, tacógrafos, regulaciones, diseño y optimización de rutas por ordenador, programas informáticos de gestión de flotas, etc.
- Atomización de la oferta y la demanda, pues si bien es cierto que hay grandes empresas de transporte, existe un colectivo muy numeroso de pequeñas empresas y autónomos que tienen entre 1 y 3 vehículos de flota propia.
- Falta de transparencia. Los transportistas (paquetería, courier, grandes cargas, etc.) operan con unas tarifas nominales. Sin embargo, en función de quién sea el cliente –o usuario–, se le aplican descuentos más o menos sustanciosos.
- No está sujeto a fechas ni horas aunque exista una regulación en cuanto a tope de horas de conducción por día y semana.
- Contaminación del medio ambiente. Comparativamente con otros medios –barco, ferrocarril– el nivel de contaminación medido en ton/km supera varias veces a estos otros medios alternativos.
- Saturación de carreteras.
- Y aunque las empresas de transporte por carretera no firmarían esta declaración, genera unos costos sociales (contaminación acústica y ambiental, saturación de carreteras, etc.) que los paga la sociedad.

2.2. VEHÍCULOS Y ACCESORIOS

En general se puede afirmar que para cada necesidad hay un tipo de camión especializado: transporte ADR¹, frigorífico, mercancía de volumen, portavehículos, granos y mercancía pulverulenta, cargas largas, bobinas, transportes especiales, etc. Además, a los vehículos se les incorpora –cuando es necesario– elementos de manipulación tales como: grúas, plataformas elevadoras...

En esta línea de multiplicación de la eficacia, hay tecnología para agilizar las operaciones de carga y descarga: muelles de carga y descarga, sistemas *walking floor* o de suelo deslizante,...

1. ADR, acrónimo de palabras francesas: *Accord Dangereux Routiere*. Significa: transporte de mercancías peligrosas. En el ámbito europeo y español tiene una estricta normativa que se renueva cada dos años.

2.2.1. VEHÍCULOS

Sin ánimo exhaustivo se presenta un resumen.

- *Según carga:*
 - Líquidos: camiones cisterna. Pueden ir compartimentados.
 - Graneles: volquetes.
 - Grupaje/carga fraccionada: palets, cajas.
 - Vehículos especiales: bebidas, grúa, portavehículos, etc.
- *Según temperatura:*
 - Refrigerado: $> 0^{\circ}$) frío positivo.
 - Frigorífico: $< 0^{\circ}$.
 - Isothermo: solo aislamiento.
 - Multitemperatura.
 - Convencional: cartolas, lonas (*tautliner*).
- *Según capacidad:*
 - Furgonetas y furgones: 9-12 m³; 16-20 m³.
 - Camión de reparto: 3.500-6.000 kg.
 - 2 y 3 ejes: 7.000-16.000 kg.
 - Camión de larga distancia, tráiler: 24.000/26.000 kg.



Figura 2.1. Transportes y operaciones especiales. Camión grúa.

Tabla 2.2. Tabla orientativa de peso, volumen y capacidad de diferentes tipos de camión.

Tipo	Longitud útil (m)	Anchura (m)	Altura (m)	Peso (ton)	Volumen (m ³)	Palets (sin remontar)
2 ejes	5-9	2,45	2,45	5-12	30-50	12-16
3 ejes	6-10	2,45	2,45	12-8	33 - 60	18-24
Tráiler	13,5	2,45	2,45	24 - 26	80 - 84	32 - 33
Tráiler cama rebajada	13,5	2,45	2,90	24 - 26	92 - 98	32 - 33
Tren de carretera	15	2,45	2,45	24 - 26	100/120	38

Comentarios

Europalet: palet con medidas de base (metros): 0,8 * 1,2. La carretilla puede tomarlo por los cuatro lados. Las medidas de los tacos, separación de tablas, tablas, etc., están delimitadas con total precisión.

No todos los vehículos del mismo tipo tienen las mismas características. El mercado evoluciona. Por ello se coloca en determinadas casillas una horquilla y no un dato único. En las casillas de dato único también se hubiera podido escribir un abanico, sin embargo se ofrece un valor estándar.

Así como en los tráiler las medidas son más uniformes, en los camiones 2 ejes y 3 ejes la variación es importante. El número de ruedas también influye en la capacidad volumétrica y peso que pueda transportar. No es lo mismo, por ejemplo, en un camión 2 ejes que el eje trasero tenga 2 o 4 ruedas. Lo mismo se puede aplicar al camión 3 ejes. Y no digamos nada de las furgonetas de reparto donde la variedad es casi infinita.

En cálculos posteriores se siguen las pautas de ACOTRAM, programa para calcular los costos de un camión en función de sus características técnicas y el trabajo efectuado. Desarrollado por el ministerio de transporte español, junto con asociaciones de transportistas y AECOC (Asociación Española de Codificación Comercial). Es un software de libre disposición.

2.2.2. ACCESORIOS

Hay una gran variedad de accesorios acoplables al camión/furgoneta y cuya finalidad no es otra que el incremento de productividad en operaciones de carga, descarga y manejo de la mercancía. Sin ánimo exhaustivo se presenta un resumen.